ANÁLISE DA DENSIDADE DE DRENAGEM E PADRÕES FLUVIAIS DA FOLHA MIRANDIBA, PERNAMBUCO

Jefferson Santana MELO[1]
Antonio Carlos de Barros CORRÊA[2]

RESUMO

A densidade de drenagem é um dos parâmetros mais relevantes na ánalise de uma bacia hidrográfica, podendo diversos fatores influir sobre a sua determinação, sendo estes: os estoques litológicos e suas estruturas, o relevo, no que diz respeito à altitude e declividade, o solo em vista da sua capacidade de infiltração, e a precipitação local. Além disso, a densidade de drenagem também reflete o comportamento do escoamento e permite, até mesmo, avaliar os níveis de equilíbrio ambiental de uma paisagem. Christofoletti (1981) destaca a importância da densidade de drenagem, descrevendo-a como variável potencialmente significativa e útil aos estudos geomorfológicos. Deve-se atentar para o fato de que esses parâmetros, muitas vezes, são negligenciados, e que novas investigações são necessárias para uma compreensão mais precisa dos mecanismos denudacionais nos vários domínios morfogenéticos brasileiros e sua relação com a drenagem. Dessa forma, o presente trabalho insere-se no âmbito do "Grupo de Estudos do Quaternário do Nordeste Brasileiro", junto ao Departamento de Ciências Geográficas da UFPE, e integra a linha de pesquisa "Geomorfologia do Quaternário do Nordeste Continental". O mesmo teve por objetivo primordial a análise dos padrões fluviais e da densidade de drenagem (*Dd*) da carta topográfica Mirandiba, da SUDENE, a 1:100.000, onde a partir do cruzamento dos dados georeferenciados relativos à localização de vários tipos de modelados de acumulação característicos do semi-árido nordestino, sobretudo das cacimbas e páleo-depressões colmatadas, com os dados de densidade de drenagem foi possível estabelecer um vínculo formativo entre a concentração dos referidos modelados e as estruturas do embasamento geológico da área. Os valores da densidade de drenagem a partir da medição dos comprimentos dos canais foram calculados em células de 1cm^2, sobre a carta topográfica supra mencionada. A partir disto foram constatadas as correlações existentes entre as áreas anômalas de alta ou baixa taxa de densidade de drenagem com a distribuição de modelados de acumulação, a estrutura geológica local, os mantos de intemperismo e até com prováveis controles neotectônicos

INTRODUÇÃO

Na atualidade os recursos hídricos, sobretudo no domínio morfoclimático semi-árido, vêm sofrendo impactos em virtude das ações induzidas pelo homem, pautadas por atitudes ecologicamente não sustentáveis. Dentro desta conjectura a densidade de drenagem é um instrumento de análise da paisagem, disponível aos agentes do planejamento, para que se venha fazer um melhor uso e ter um conhecimento mais amplo sobre as bacias de drenagens, as quais são definidas por Suguio & Bigarella (1979) como: "a área abrangida por um rio ou por um sistema fluvial composto por um curso principal e seus tributários". A partir deste tipo estudo a sociedade pode vir a ter um aproveitamento mais eficaz dos recursos hídricos, identificando as áreas onde a sua intervenção, de forma a quebrar o equilíbrio do meio, é mais desastrosa.

1 Graduando do Departamento de Ciências Geográficas – UFPE. jeffermelo@hotmail.com
2 Orientador, Prof.Dr. Adjunto do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE. dbiase2001@aol.com

O objetivo a ser desenvolvido ao longo da pesquisa é a análise dos padrões fluviais e da densidade de drenagem da carta topográfica Mirandiba, da SUDENE, a 1:100.000, contribuindo para ampliar o conhecimento dos recursos hídricos nesta área, e desta forma favorecendo o seu aproveitamento mais adequado.

METODOLOGIA

Primeiramente, para tornar possível o cálculo da densidade de drenagem, foi feita uma divisão a partir da área recoberta pela folha Mirandiba, em quadrículas de 1km x 1km na escala de 1:100.000. Logo após, partiu-se para a digitalização da rede de drenagem, através do uso do *software* Surfer8. Os valores de densidade de drenagem observados variaram em uma escala de 0,2 a 3,2.

A densidade de drenagem é reconhecidamente, uma das variáveis mais importantes para a análise morfométrica das bacias de drenagem, representando o grau de dissecação topográfica em paisagens elaboradas pela atuação fluvial, servindo também como um indicador para a identificação de áreas sobre influencia do neo-tectonismo.

O primeiro a isolar e estudar esse parâmetro foi Neuman (1900) *apud* Christofoletti (1981) que analisou os principais fatores que influenciam sobre as diferenças na densidade de drenagem, como a declividade das vertentes, a cobertura vegetal, o tipo de substrato geológico e a precipitação.

Horton (1945) definiu a densidade de drenagem como a relação entre o comprimento dos canais e a área da bacia hidrográfica, estabelecendo assim um importante índice morfométrico para o estudo dos diversos controles atuantes sobre a drenagem. Este índice foi chamado de densidade de drenagem e, se expressa, pela seguinte fórmula:

$$Dd = Lb/A$$

Dd= densidade de drenagem

Lb= comprimento total dos rios ou canais existentes na bacia

A=área da bacia

A aplicação dos índices de densidade de drenagem permite identificar áreas anômalas de alta ou baixa densidade, que podem estar refletindo diversos tipos de influências, tais como os neotectônicos (HIRUMA & PONÇANO, 1999).

A densidade de drenagem é um dos parâmetros mais relevantes na analise de uma bacia hidrográfica, onde importantes fatores vão influir na sua determinação, que são: o relevo, no que diz respeito a sua altitude, o solo em vista da sua capacidade de infiltração, e a precipitação local. A partir de uma analise dos valores espaciais da densidade de drenagem é possível fazer associações com as anomalias da densidade e esses fatores, por exemplo, áreas de alta densidade podem indicar solos pouco permeáveis, ou estruturas passíveis de haverem sofrido soerguimento. Além disso, a densidade serve ainda como uma técnica no reconhecimento do equilíbrio ambiental de uma paisagem. Christofoletti (1981) destaca a importância da densidade de drenagem, descrevendo-a como variável potencialmente significativa e útil aos estudos geomorfológicos. O autor atenta para o fato de que esses parâmetros, muitas vezes, são negligenciados, e que novas investigações são necessárias para uma compreensão mais precisa dos mecanismos denudacionais nas diversas regiões morfoclimáticas e sua relação com a drenagem.

O estudo dos parâmetros geológicos permite uma analogia com os sistemas formadores do modelado local, ou seja, sua relação com a estrutura subjacente e caracterização de sistemas físicos de superfície terrestre: taxas de evolução e dinâmica geomorfológica.

RESULTADO

Para uma melhor compreensão dos resultados obtidos a partir da análise da densidade de drenagem foi feita uma caracterização fisiográfica da área de estudo, mostrando seus aspectos peculiares, como a vegetação, geologia, clima, e como estes podem interferir sobre os índices de dissecação, expressos pela densidade propriamente dita.

Características Fisiográficas da Área

A área de estudo está localizada na zona fisiográfica do sertão, mais precisamente na porção centro norte da microrregião homogênea, do Sertão Central. O ambiente semi-árido, característico da área de estudo, atribui aspectos únicos às paisagens aqui abordadas.

O clima desta região de acordo com Köppen é do tipo Bshw (clima quente e seco com chuvas no verão). No geral as máximas pluviométricas acontecem de fevereiro a março, enquanto que nos meses de julho a setembro verifica-se a estiagem mais forte. As chuvas acontecem de forma concentrada, fazendo com que sedimentos sejam levados de forma torrencial, na qual os sedimentos de maior granulometria são os primeiros a serem deposicionados.

Esta área encontra-se sobre a influencia anual do anticiclone semi-fixo do Atlântico sul, que condiciona temperaturas mais ou menos elevadas e forte umidade em virtude da evaporação marítima. Esta massa mantém estabilidade do tempo que cessa com a chegada das correntes perturbadas, as quais são responsáveis pela instabilidade e chuvas na região Nordeste. Fazem parte também deste cenário outras massas de ar: Ec, ZCIT e as descargas da FPA nos alísios Austrais (estes tipos de massas estão inseridos nas correntes perturbadas que atingem o leste do NE).

A vegetação natural da área é a caatinga, que se adaptada às condições de semi-aridez desta região (como, por exemplo, à perda das folhas durante a estiagem), e às chuvas irregulares e concentradas. A flora é arbustiva e de porte baixo, nas regiões mais secas ela é aberta, formando uma fraca cobertura para proteger o solo, já nas áreas mais úmidas ela se apresentam de forma fechada. Nos lugares onde o solo é arenoso ocorre a acumulação de reserva de água, que vai se refletir sobre a densidade de drenagem.

A hidrografia se caracteriza por apresentar rios temporários, de padrões de drenagem anastomosados, possuindo sucessivas ramificações, separadas por barras de ilhas arenosas, com canais largos e rápido transporte de sedimentos. A rede hidrográfica que compõe a carta de Mirandiba pertence à bacia hidrográfica do riacho Terra Nova, de morfologia essencialmente dentrítica e irregular. Nesta análise utilizou-se a definição de drenagem dentrítica definida por Suguio & Bigarella (1979) “apresenta desenvolvimento semelhante à configuração de uma árvore. Desenvolvendo-se tipicamente sobre rochas de resistência uniforme ou em rochas estratificadas horizontais, cuja confluência em ângulos retos, constitui anomalia que freqüentemente pode ser atribuída aos fenômenos tectônicos”.

A geologia da área é composta pelo: Complexo Salgueiro – Riacho Gravatá, Complexo Riacho da Barreira, a Formação Tacaratu, Complexo Floresta, Suítes Magmáticas, Rochas Metaplutônicas, Complexo Lagoa Das Contendas, Complexo São Caetano, Sedimentos eluvionares/coluvionares arenosos e Sedimentos aluvionares.

Na carta Mirandiba encontram-se várias associações de solos que vão ser definidos de acordo com a sua predominância: Solos Litólicos, Brunos não cálcicos, Podzólicos Vermelho-amarelos, Cambissolos, Planossolos, Regossolos, Latossolos e Areia quartzosas.

Análise da Densidade de Drenagem com a Geologia local

A densidade de drenagem apresenta-se bastante variável na área, com altas e baixas taxas, o que permite supor que apresentem uma subordinação litológica, visto que a carta de Mirandiba apresenta uma dispersão considerável quanto aos parâmetros geológicos. O

resultado da variação da densidade de drenagem gerou uma escala de valores que vai de 0,2 a 3,2.

A densidade de drenagem apresenta-se mais concentrada e com os maiores valores nas áreas compreendidas pela Suíte Magmática, a qual se encontra espalhada por toda a carta de forma irregular, atingindo valores de densidade sempre acima de 0,6. O complexo Salgueiro-Riacho Gravata é o segundo a apresentar as maiores concentrações da drenagem, apresentando todo o seu compartimento com altos valores de densidade, acima de 0,4. Logo após destaca-se o complexo Riacho da Barreira, em seguida vem o complexo São Caetano que se encontra espalhado por toda a carta, na maioria das vezes sempre resultando em valores altos densidade de drenagem. Os menores valores de densidade são apresentados pelos sedimentos eluvionares/coluvionares arenosos, sedimentos aluvionares arenosos e pela Formação Tacaratu, que pode ser encontrada tanto na parte superior como inferior da carta, e em seguida pelo Complexo Lagoa das Contendas.

Parte-se agora para uma análise mais pormenorizada dos complexos litológicos encontrados na área de estudo.

O Complexo Salgueiro – Riacho Gravatá – serve para designar o conjunto de rochas metamorfisadas na fácies anfibolito baixo a xisto verde e corresponde a porção metavulcano-sedimentar originalmente denominada de Grupo Salqueiro. A litologia desse complexo foi redefinida por Bittar (l998) que o subdividiu em cinco unidades litodêmicas distintas: unidade A, constituída dominantemente por metavulcânicas básicas (quimicametne são ricos em ferro e silicatos magnesianos), às quais podem estar associadas metavulcânicas ultrabásicas, ácidas e intermediárias, metapelitos, metapsamitos, formações ferríferas bandadas (BIF), metacherts e metamargas; a unidade B contém rochas vulcânicas e/ou metaplutônicas de composição ácida a intermediária; unidade C, constituída por metapsamitos e metavulcânicas ácidas, com metapelitos e metatufos subordinados; unidade D, composta predominantemente por metapelitos e metapsamitos muitas vezes em alternâncias rítmicas (metarritmitos), com metagrauvacas e metatufos. Em virtude desta composição geológica a área apresenta uma cobertura de distintos tipos de solos, apresentando valores de densidade de drenagem bastante diversificados. As maiores concentrações de índices altos se encontram na sua porção oeste, isto pode ocorrer em virtude desta área apresentar uma associação de solos com a predominância de solos litólicos, pois estes são poucos profundos e favoráveis ao escoamento superficial.

As unidades neoproterozóicas/cambrianas são apresentadas na área de estudo pela seguinte composição litológica: granitos, granodioritos e quartzomonzonitos leucocráticos. A densidade de drenagem se comporta na maioria da sua extensão com valores baixos

O Complexo Riacho da Barreira (Nrb) apresenta duas unidades distintas. A unidade Nrb1 é formada por micaxistos com intercalações lenticulares de tremolititos, actinolititos, tremolita-clorita xistos, anfibólio talcoxistos e clorita talcoxistos, com possibilidade de uma componente vulcanogênica e exalativa. A unidade Nrb2, essencialmente metassedimentar, é composta por muscovita gnaisses, gnaisses quartzíticos, (cordierita)-sillimanita-granada-biotita xistos, níveis lenticulares de quartzitos, calcários e rochas calcossilicáticas. No que diz respeito à densidade de drenagem sobre estas unidades, seus valores se encontram mais altos na porção oriental e central da carta Mirandiba correspondente à unidade Nrb2, esta variação evidencia a sua diversidade de composição mineralógica, e reflete-se sobre a sua cobertura pedogenética destacando-se dentre as associações de solos aí presentes o podzólico vermelho-amarelo + bruno não cálcico + solos litólicos eutróficos, nas proporções 40-30-30 %, respectivamente.

A Formação Tacaratu é caracterizada por arenitos finos a médios, com intercalações de finos níveis de arenitos conglomeráticos. Estes arenitos são maturos, essencialmente constituído por grãos de quartzo, médios, mal selecionados, subangulosos a arredondados. Outros minerais presentes, como feldspato e minerais pesados, aparecem sempre em

proporções subordinadas. Não se encontra matriz primária e, em geral, não existe cimento silicoso intempérico. Os níveis conglomeráticos são constituídos exclusivamente por grânulos grosseiros e seixos de quartzo. Para os autores, esta unidade possui idade siluro-devoniana e foi depositada por um sistema fluvial entrelaçado. Sobre esta formação desenvolve-se areias quartzosas apresentando valores de densidade relativamente baixos.

O Complexo Floresta localizado no terreno Alto Moxotó corresponde aos blocos de Floresta e Mulungu, além de pequenas porções inseridas no Terreno Alto Pajeú. O complexo é constituído por metaplutônicas da fácies metamórfica anfibolito alto, com alguns resquícios da fácies granulito e pré-migmatização. As litologias deste complexo são bastante variadas e estão representadas por ortognaisses quartzo dioríticos, tonalíticos e granodioríticos com biotita e/ou anfibólio, granulitos e migmatitos, incluindo metagabros, metadioritos, magnetita-gruneríta xistos, grafita xistos e rara presença de biotita xistos, calcários cristalinos, rochas calcissilicáticas e gonditos. Santos (1995) obteve em ortognaisses tonalíticos da região de Floresta uma idade modelo TDM Sm/Nd de 2,38Ga. Uma concórdia U-Pb em zircão de ca. 2,115Ma obtida pelo mesmo autor, confirmou a idade paleoproterozóica deste complexo. Este complexo tem pouca expressão na carta de Mirandiba, mais apresenta uma alternância entre baixas e altas densidades de drenagem, com altos valores próximos aos das rochas metaplutônicas.

As Suítes Magmáticas caracterizam-se por apresentarem intensa atividade magmática relacionada com a orogênese brasiliana na Província Borborema, estando representada por inúmeros corpos com dimensões e formas variadas, constituindo as vezes extensos batólitos. Devido à necessidade de ser utilizada uma classificação genérica e de cunho tectônico regional, considerando que muitas das suítes descritas neste trabalho ocorrem em mais de um terreno tectono-estratigráfico, estas foram divididas de acordo com sua características peculiares, são elas:

Ny2c—Granidioritos e tonalitos com epidoto magmático, contendo autólitos máficos e clots de anfibólio, tipo Conceição.

Ny3p – Álcalifeldspato granito/sienito, quartzo sienito monzonito com proporções variáveis de biotita, hornblenda e piroxênio, além de enclaves de micapiroxenitos. Suíte ultrapotássica peralcalina.

Ny2k – Biotita-anfibólio granitóides grossos a profiritícos, com enclaves dioritocos e fácies sieniticas.

Nyi – Metagranitóides discriminados.

Ny3sh – Anfibólio – quartzo sienitos, sienitos e quatzo monzonitos, com clipiroxênico e/ou biotita além álcali-fedspato granitos, e por vezes granitos comendaves de rochas máficas.

Este grupo de rochas magmáticas está espalhado por toda carta Mirandiba, entretanto se faz presente de forma mais intensa na porção esquerda da parte sul, onde se encontra a área de Conceição das Crioulas, que se caracteriza pela presença de Cacimbas definidas por Silva (2005) em sua monografia sobre o Mapeamento Geomorfológico e Morforestratrigráfico da Área de Conceição das Crioulas como: “ tratam-se de depressões escavadas na rocha fresca com formas que variam entre circulares, ovais ou elípticas, normalmente são rasas e apresentam fundo chato”. As cacimbas nesta área estão geralmente associadas a granitos porfíriticos em zonas de intercessão de fraturas.

O estudo das cacimbas é altamente relevante para compreender-se, através da análise estratrigráfica, como se deu a modelagem do relevo local. Como as águas correntes são um dos elementos responsáveis pela formação desta modelagem, percebe-se a importância de se estudar a densidade de drenagem desta área. Em virtude das rochas magmáticas possuírem composições distintas, estas dão formação a diferentes solos ou associação de solos, e conseqüentemente possuiem densidades de drenagem bem variadas, mas que caracterizam-se, no geral, por altos valores. Entretanto, se consegue observar uma certa

concentração dos valores mais elevados nos litótipos do tipo Ny2k - onde está localizada a Serra das Crioulas, com a presença de solos litólicos e Podzólicos vermelho-amarelos.

As Rochas Metaplutônicas apresentam a primeira atividade magmática de idade mesoproterozóica (1,7Ga a 1,5Ga), enquanto que a segunda atividade magmática ocorreu no final do Mesoproterozóico e início do Neoproterozóico (1,1Ga a 0,95Ga), correspondendo ao plutonismo sintectônico do evento Cariris Velhos. Foram encontrados dois tipos destas rochas espalhadas pela folha:

My3s – Metamonzogranitos com porções sienograníticas e migmatitos leucocráticos, com granada, biotita e muscovita, suíte Peraluminosa.

Como estas possuem composição de minerais peculiares, as mesmas apresentam respostas distintas à densidade de drenagem.

Mδ2 - Metagabros, metadiocritos, metagabronocritos, metamonzodioritos, metatonalidos e raros metanorsiltos. Suíte Malhada Vermelha (por vezes com minério de Fé e Ti).

Tendo em vista a densidade de drenagem, estes litótipos apresentam valores moderados, onde as maiores densidades estão próximas às suítes magmáticas. Estas suítes também apresentam formações de solos distintos - planossolos e bruno-não cálcicos.

No Complexo Lagoa das Contendas predominam biotita-gnaisses e granada muscovita-biotita gnaisses, localmente com aspecto migmatítico. Ocorrem freqüentes e extensos horizontes de quartzitos a muscovita ou puros (qt), lentes de rochas calcissilicáticas com quartzo, feldspatos e diopsídio (cs) e delgadas lentes de calcários cristalinos bandados (ca), além de muscovita gnaisses, gnaisses quartzofeldspáticos, biotita-granada xistos e raras lentes de anfibolitos. No geral estes setores apresentam baixas densidades de drenagem, com exceção de algumas áreas que apresentam valores altos, seja em virtude de apresentarem condições propicias, ou por apresentarem solos favoráveis a tais densidades como os solos litólicos, na porção oeste e os brunos não cálcicos a leste.

O Complexo São Caetano é constituído dominantemente por paragnaisses claros, micáceos, com predomínio ora de muscovita, ora de biotita. Estão em parte migmatizados e freqüentemente injetados por granitóides. Granada-biotita xistos formam faixas possantes. Quartzo xistos claros, gnaissificados, preservando texturas de rochas ígneas, foram interpretados como prováveis metatufos. A maior parte deste terreno esta coberta pela associação de solos com predominância de Brunos não cálcicos, com densidades de drenagem de média a alta, com valores em sua maior parte superiores a 0,8.

Os Sedimentos eluvionares/coluvionares arenosos fazem parte das formações superficiais cenozóicas que ocorrem em diversas porções do Estado de Pernambuco, os quais são representados por Coberturas Terciárias, pelo Grupo Barreiras e por sedimentos quaternários de diversas origens. Estes sedimentos constituem extensas coberturas de sedimentos inconsolidados a pouco consolidados, de constituição areno-síltica a arenoargilosa, localmente laterizados e/ou com fácies carbonáticas. Nas porções inferiores destes depósitos podem ocorrer horizontes conglomeráticos. Em virtude de sua composição os solos aí desenvolvidos vão apresentar boa capacidade de campo mantendo a densidade de drenagem baixa.

Sedimentos aluvionares, arenosos, argilosos e conglomeráticos são depósitos quaternários constituídos por sedimentos terrígenos (areias, argilas e conglomerados) lateritizados. Estes sedimentos arenosos e areno-argilosos ocupam o baixo curso dos principais rios que drenam as bacias sedimentares, apresentando granulometria fina a grosseira, com intercalações de siltes e argilas. A drenagem ao longo desses depósitos apresenta valores de densidade relativamente altos, acima de 0,8. Estes valores pseudo-elevados devem refletir a proximidade de litótipos diversos que são atravessados pelos canais dos drenos principais onde ocorre a deposição dos aluviões. Nesta área podem–se encontrar

associações de solos distintos, com predominância dos brunos não cálcicos, planossolos, podzólicos vermelho amarelos e outros.

Análise da Densidade drenagem com os Solos: Um Estudo de Potencialidades

A formação do solo está relacionada ao clima, relevo, tempo, mas também à rocha matriz, que lhe fornece os minerais para sua composição, logo a sua origem também está relacionada à desagregação das rochas. Portanto, a análise dos stocks litológicos permite compreender certas propriedades do solo, como é afirmado por Salgado Vieira (1975) "do conhecimento destas características das rochas, pode-se tirar conclusões das principais propriedades físicas e químicas do solo, que tiveram nela seu material original, isto, no entanto deve estar relacionado às condições climáticas". Estas características vão intervir na densidade de drenagem, portanto fez-se uma relação entre tipos de solos e densidade drenagem

Os Podzólicos vermelho-amarelos compreendem uma grande extensão na carta, concentrando-se na porção superior, estes em virtude de sua expressão areal como de suas propriedades são os que possuem as maiores concentração de densidade de drenagem. O segundo tipo de solo a concentrar valores altos de densidade são os Planossolos, que também recobrem uma grande área. Os solos Bruno não-cálcicos vêm em seguida. Os solos litólicos se encontram espalhados por toda a região, com afloramentos de rochas, possuindo geralmente altos valores de densidade. Em função de sua boa permeabilidade, os solos com menores valores de densidade de drenagem são respectivamente as areias quartzosas, os latossolos e os cambissolos. Vale ressaltar que estes solos se encontram associados em forma de toposequências, e estas associações vão se refletir na densidade de drenagem.

Os solos litólicos encontrados na carta Mirandiba apresentam-se associados a outros solos, refletindo valores diversos de densidade em função das associações encontradas, entretanto os valores apresentados sobre estes solos são geralmente altos em virtude de suas propriedades físicas, que favorecem o escoamento superficial. A primeira associação de solos **R73 -** são litólicos eutróficos, (textura arenosa e média, pouca profundidade, grande suscetibilidade à erosão, e em virtude de apresentar afloramentos rochosos possuem um potencial de irrigação muito baixo) + podzólico vermelho-amarelo (raso, com textura média a argilosa) + afloramentos de rocha (inapta à irrigação). As proporções dos solos nesta associação correspondem a 50-25-25 %. Nesta associação os solos apresentam-se geralmente com valores altos de densidade, acima de 0,8. A área com maior índice se encontra na porção noroeste da carta, que compreende uma parte do Complexo Riacho da Barreira e o Complexo São Caetano. A segunda associação são solos **R66** - litólicos + podzólicos vermelho-amarelos e vermelho-escuros, de cobertura superficial pedregosa (60-40 %). Embora apresentem valores relativamente altos em toda a sua extensão, a densidade de drenagem está concentrada na porção ocidental. Esta associação apresenta os maiores valores de drenagem dentre as associações contendo solos litólicos. A terceira associação **R60** - recobre uma pequena área e é composta por solos litólicos + podzólico vermelho + afloramentos de rocha (45-35-20 %). Apresentam valores de densidade de drenagem acima de 1,4. A quarta associação **R74** - que possui as mesmas propriedades do **R73**, apresenta também valores altos em relação à densidade de drenagem.

Sobre os solos Bruno não cálcicos, a drenagem apresenta-se no geral com valores de densidade acima de aproximadamente 0,4. Esta taxa de densidade encontra-se espalhada por toda carta, em diferentes associações de solos. O primeiro **NC17** - é o Bruno não cálcico vermelho, que apresenta uma pedregosidade superficial e pouca profundidade + planossolo e solonetz solodizado, de profundidade efetiva, sendo que uma de suas limitações à irrigação é a salinidade + solos litólicos eutróficos de textura média e com cascalho (50-25-25 %). Estes são os que possuem maior extensão e onde se encontra o maior valor de densidade de drenagem, como também a maiores concentrações de valores altos. O segundo **NC14** - é a associação bruno não cálcico vértico e não vértico + solos litólicos

eutróficos (65-35 %). Os maiores valores da densidade de drenagem estão concentrados na porção oeste. NCpl 6 – é formado por bruno não cálcico planossólico + planossolo e solonetz solodizado + solos litólicos eutróficos de textura arenosa e média (40-30-30 %). A maior parte de sua área possui altas densidades, com valores que podem ser superiores a 2, entretanto estes se concentram na sua porção oriental. **NC8** - bruno não cálcico não vértico e vértico + solos litólicos eutróficos + planossolos e solonetz (45-30-25 %). A drenagem encontra-se concentrada na porção setentrional da unidade.

Os Podzólicos se caracterizam por apresentarem um horizonte B textural, geralmente são solos de impermeabilidade alta, o que explica as altas densidades de drenagem. Na área de estudo estes se distribuem de acordo com as se seguintes associações: **PV64** - podzólico vermelho-amarelo eutrofico, raso e pouca profundidade, de textura média a argilosa + bruno não cálcico + solos litólicos eutróficos (40-30-30 %). Apresenta geralmente valores altos de densidade, concentrando-se na porção norte e oeste da sua área de ocorrência, atingindo valores na escala da densidade acima de 2,6.

Os Planossolos estão representados por uma grande área na carta, sua densidade de drenagem corresponde a uma concentração de valores altos. São as seguintes as suas associações: **PS11** – associação de planossolo e solonetz solodizado + regossolo eutrófico e distrófico solódicos e não solódicos + solos litólicos eutroficos (50-30-20 %). Esta associação é a de maior extensão deste tipo de solo e apresenta os maiores valores de densidade de drenagem. A associação **PS12** - planossolo e solonetz solodizado + solos litólicos eutroficos de textura arenosa e média + regossolo eutrófico e distrófico, solódico e não solódico + afloramentos de rocha (40-20-20-20 %). Também apresentam uma densidade drenagem relativamente alta, diferindo da anterior em virtude da quantidade de concentração de tais valores, que se apresenta maior no anterior. **PS10** - planossolo e solonetz solodizado + solos litólicos eutróficos + regossolo eutróficos e distróficos solódicos e não solódicos + bruno não cálcico (30-25-25-20 %).

Os Regossolos possuem textura arenosa e baixa retenção de água. Possuem valores alternados entre baixa e alta densidade de drenagem. Se compõem de duas associações: **RE26** - regossolos eutróficos e distróficos, solódicos e não solódicos + solos litólicos eutroficos (70-30 %). Esta associação compõe a maior área compreendendo o regossolo, como também é nesta associação que se encontra o maior valor da densidade, nas áreas próximas aos planossolo, com valores na escala de densidade acima de 2. **RE25** - regossolos eutróficos e distróficos + solos litólicos eutróficos + planossolo e solonetz solodizado (50-25-25 %). Os valores de densidade desta associação apresentam-se baixos.

Os Cambissolos possuem alto potencial para irrigação, sua densidade de drenagem apresenta-se no geral baixa. Na carta de Mirandiba encontram-se sob a forma de duas associações: **C5** - cambissolo latossólico e não latossólico textura média + podzólicos vermelho-amarelos e vermelho-escuros profundos e pouco profundos, textura média/argilosa + solos litólicos de textura arenosa e média (50-30-20 %); **C10** - cambissolo + podzólico vermelho-amarelo + solos litólicos (35-35-30 %). A densidade de drenagem sobre esta associação não supera o valor de 1.

Os Latossolos possuem boa fertilidade natural, como também um alto potencial para irrigação. São comumente permeáveis, proporcionando uma baixa razão deflúvio/infiltração, desta maneira as áreas onde estão localizados geralmente apresentam baixa densidade de drenagem. Apresentam duas associações na área: **LA'8** - latossolos amarelo e vermelho-amarelo eutróficos e distróficos, de textura média e argilosa + cambissolos também eutróficos, latossólicos e não latossólicos + podzólicos amarelos e vermelho-amarelos também eutróficos e distróficos (35-35-30 %). Sua densidade de drenagem se configura entre baixa e alta, sendo estas localizadas na porção sul de sua área. **LA19** latossolo amarelo + latossolo vermelho-amarelo, ambos distróficos, com A moderado, textura média. Sua densidade apresenta-se baixa, com os maiores valores concentrando-se na porção sul de sua área, em contato com os solos litólicos. **LA24** - latossolo amarelo textura média +

podzólicos amarelos e vermelhos-amarelos, textura areno-argilosa + areias quartzosas (35-35-30 %).

As areias quartzosas possuem textura arenosa, ora, aparecem sozinhas ora, em associação com os latossolos amarelos distróficos de textura média (60-40 %). Apresentam no geral uma baixa densidade de drenagem em virtude de suas propriedades, como por exemplo, uma boa absorção de água, quando comparados aos outros solos (como os litólicos e os bruno não cálcicos). Entretanto podem apresentar valores altos de densidade na porção em que se encontram associados aos latossolos e quando limítrofes aos solos bruno não cálcicos, podendo atingir valores de densidade acima de dois.

Percebem-se a forte relação entre as estruturas litológicas, composição do solo e a densidade drenagem. Por exemplo: os valores mais concentrados da densidade se estabelecem sobre as rochas magmáticas, que devido á sua composição mineralógica vão influir na formação dos solos residuais, que se apresentam extremamente diversificados em virtude dos diferentes litótipos. Por se tratar de uma área sob o domínio da morfogênese semi-árida, a erosão diferencial ressalta sobremaneira a resistência das rochas menos suscetíveis ao ataque do intemperismo químico ou da degradação física. Esta característica expõe as suítes intrusivas sob a forma de relevos residuais elevados (inselbergues e inselgebirgues) que por possuírem maior declividade em suas encostas também concentram uma maior densidade de drenagem.

A partir dessas informações pode-se inferir, por exemplo, em que áreas a agricultura tornar-se-ia mais rentável, diminuindo os custos com a produção, bem como se pode compreender melhor a distribuição espacial dos aglomerados populacionais da área de estudo enfocada, em virtude da disponibilidade de recursos hídricos. Este tipo de informação ainda pode ser útil para o planejamento futuro de novos assentamentos e áreas de expansão da agricultura. Portanto este estudo como outras pesquisas, a porvir, podem ser de extrema utilidade e riqueza para o planejamento espacial de áreas semi-áridas do Nordeste do Brasil que carecem de pesquisas que venham trazer-lhe benefícios.

BIBLIOGRAFIA

SUGUIO, KENITIRO & BIGARELLA, JOÃO JOSÉ; Ambiente fluvial, Ed. Da Universidade do Paraná, ADEA, 1979.

VIERA, LÚCIO SALGADO; Manual de Ciência do Solo, SP Ed. Agronomio Ceres.1975.

CHRISTOFOLETTI, A. 1936; Geomorfologia. Ed. Revisada e Ampliada SP: Edgard Blucher, 1980.

HIRUMA, SILVIO TAKASHI & PONÇANO, WALDIR LOPES. 1994. Densidade de Drenagem e Sua Relação Com Fatores Geomorfopedológicos na Área do Alto Rio Pardo, SP e MG. Ver

CHRISTOFOLETTI, A. 1978. Densidade de Rios e de Segmentos. Notícias Geomorfológicas, 18 (35): 124:128

MABESOONE, J..M. 1984. Ambiente Semi-Árido do Nordeste Brasileiro: As Capas de Intemperismo. Uni. Fed. Pernambuco, Dept° Geol. Estu. Pesq., 6/7, 8-15.

MABESOONE, J..M. 1988. Ambiente Semi-Árido do Nordeste Brasileiro: Caracterização Ambiental. Uni. Fed. Pernambuco, Dept° Geol. Estu. Pesq., 9, 79-85.

ESPINHOLA, C.R.1982. Relações Entre o Desenvolvimento dos Solos e a Evolução da Paisagem. R ev. Agrociência – Univ. Taubaté. Vol.2, 7-20.